

Requested Patent: JP7263408A

Title: PLASMA ETCHING METHOD ;

Abstracted Patent: JP7263408 ;

Publication Date: 1995-10-13 ;

Inventor(s): NAWATA MAKOTO; others: 01 ;

Applicant(s): HITACHI LTD ;

Application Number: JP19940046817 19940317 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: H01L21/3065 ; C23F4/00 ; H01L21/304 ;

Equivalents:

ABSTRACT:

PURPOSE: To avoid the fluctuation in the residual underneath film for assuring an excellent wafer-to-wafer uniformity by a method wherein the etching step is to be started after cleaning and seasoning steps using HCl, BCl₃ gas plasma as well as preetching step using an etching gas plasma.

CONSTITUTION: A cleaning gas (SF₆), a seasoning gas (BCl₃) and an etching gas (Cl₂ gas) fed from a feeder 8 by a magnetic field and microwave electric field formed by DC fed from a magnetic field generating DC current 5 to solenoid coils 6, 7 are to be made plasmatic. Next, a preprocessing chamber 4 is cleaned up using cleaning gas (SF₆) plasma while the seasoning and preetching steps of the processing chamber are performed using the seasoning gas (BCl₃ gas plasma) and the etching gas plasma (Cl₂). At this time, a wafer 10 mounted on a mounting electrode 9 is etched away using the etching gas (Cl₂). Through these procedures, the effect of residual fluorine after the cleaning step is averted thereby enabling the fluctuation in the etching rate of Si and an oxide film to be avoided.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-263408

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 L 21/3065

C 23 F 4/00

H 01 L 21/304

E 8417-4K

3 4 1 D

H 01 L 21/ 302

N

F

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平6-46817

(22)出願日

平成6年(1994)3月17日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 繩田 誠

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 藥師寺 守

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54)【発明の名称】 プラズマエッティング方法

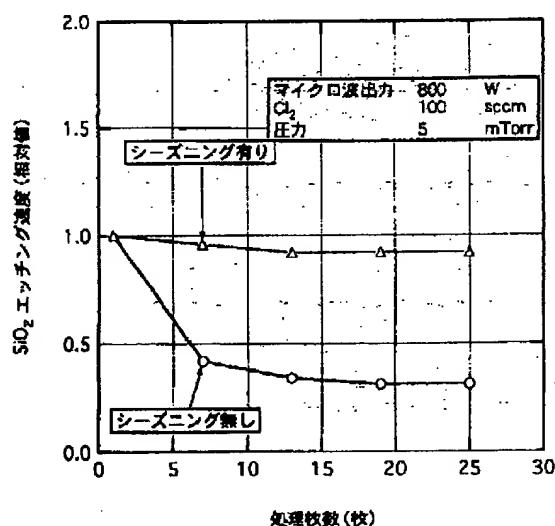
(57)【要約】

【目的】クリーニング後のシリコン及び下地膜である酸化膜 (SiO_2) のエッティング速度の変化を抑制しウエハ間の均一性を向上させるのに好適なプラズマエッティング方法を提供することにある。

【構成】クリーニング後HClあるいはBCl₃ガスプラズマとCl₂あるいはCl₂とO₂の混合ガスプラズマでシーズニング並びにプレエッティングを行い、クリーニング後の処理室(4)内の残留物の影響を減少させる。

【効果】クリーニング後の残留フッ素の影響を抑制しシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変動を防止することができる。

図 6



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フッ素を含むガスプラズマによりクリーニングを行い、クリーニング後、塩素ガスの単独ガスあるいは塩素ガスと酸素ガスとの混合ガスをエッティングガスとして用いてシリコン、多結晶シリコン、シリサイドのエッティングを行うエッティング装置において、

前記クリーニング後に塩化水素ガス、三弗化硼素ガスの単独ガスあるいは塩化水素ガス、三弗化硼素ガス、塩素ガスの少なくとも2種類以上の混合ガスのプラズマによるシーズニングとエッティングガスのプラズマによるプレエッティングを行った後エッティングを開始することを特徴とするプラズマエッティング方法。

【請求項2】 前記フッ素を含むガスが六フッ化硫黄、三フッ化窒素、二フッ化キセノン、フッ素、三フッ化塩素の単独ガスあるいは混合ガスであることを特徴とする請求項1記載のプラズマエッティング方法。

【請求項3】 前記シーズニングにおいてS i Fの発光スペクトルをモニターし発光スペクトルの強度の時間変化が一定値以下になった時点でシーズニングを終了しエッティングを開始することを特徴とする請求項1記載のプラズマエッティング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、フッ素を含むガスプラズマによりクリーニングを行うものに係り、特に、クリーニング後のシリコン及び下地膜である酸化膜(SiO₂)のエッティング速度の変化を抑制しウエハ間の均一性向上させるのに好適なプラズマエッティング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、エッティングを含めたプラズマプロセスではウエハの粒子汚染を防止するためにクリーニングを行いクリーニング後の処理室の残留物をなくすためにポストクリーニングを行っている。SF₆、NF₃ガスをクリーニングに用いた場合にはN₂、Ar、H₂、O₂ガスプラズマがポストクリーニングに用いられている。

【0003】 なお、本技術に関するものとして、例えば、文献：平塚豊著、洗浄設計P41-53、1992. Summerが挙げられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のエッティング方法では、クリーニング後の処理室の残留物のエッティング特性に及ぼす影響について考慮されておらず、クリーニング後処理枚数とともにシリコン及び下地膜の酸化膜のエッティング速度が減少し、下地酸化膜の残膜が変動するという問題点があった。

【0005】 本発明は、クリーニング後のシリコン及び酸化膜のエッティング速度の減少を抑制し下地酸化膜の残膜の変動を防止し良好なウエハ間の均一性が得られる工

10

ッティング方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を解決するためには、クリーニング後HC1、BC1₂ガスプラズマによるシーズニングとエッティングガスであるC1₂あるいはC1₂とO₂の混合ガスプラズマによるプレエッティングを行い、クリーニング後の処理室の残留物の影響を減少させようとしたものである。

【0007】

【作用】 図1に、SF₆ガスプラズマでクリーニングを行った後、C1₂ガスプラズマでシリコンをエッティングした場合におけるSiF(波長441nm)の発光スペクトルの処理枚数による変化を示す。シリコンとフッ素の反応によって生成するSiFの発光スペクトルの強度は処理枚数とともに減少しほば一定となる。このことからフッ素を含むガスによるクリーニング後、処理室内にはフッ素が残留していることが分かった。図2、図3に、C1₂ガスにSF₆ガスを添加した場合のSiFの発光スペクトルとシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変化を示す。図2、図3に示すようにSF₆の添加量の増加とともにシリコン及び酸化膜のエッティング速度は増加する。また、SF₆の添加量の増加とともにSiF(波長441nm)の発光スペクトルの強度は増加する。

このことから残留フッ素によりシリコン及び酸化膜のエッティング速度は変動し、残留フッ素の減少とともにシリコン及び酸化膜のエッティング速度が低下することを見出した。したがって、クリーニングの後残留フッ素の除去のためHC1、BC1₂ガスプラズマによるシーズニングを行い、SiFの発光スペクトルの強度の時間変化が一定値以下になった時点でシーズニングを終了し、シーズニング後エッティングガスであるC1₂あるいはC1₂とO₂の混合ガスプラズマでプレエッティングを行う。シーズニング及びプレエッティングの後、エッティングを開始することによりシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変動を抑制できる。また、図4に示すように、C1に比べFとの結合エネルギーが大きいHあるいはBを含むHC1、BC1₂ガスプラズマを用いることにより残留フッ素の除去時間を短縮できることを見出した。

【0008】

【実施例】 本発明の一実施例を図5により説明する。図5は、マイクロ波プラズマエッティング装置の概略図を示したものである。図5において、マグネットロン1から発振したマイクロ波は導波管2を伝播しマイクロ波導入窓3を介して処理室4に導かれる。磁界発生用直流電源5からソレノイドコイル6、7に供給される直流電流によって形成される磁界とマイクロ波電界によってエッティングガス供給装置8から供給されるクリーニングガス(SF₆)、シーズニングガス(BC1₂)及びエッティングガス(C1₂ガス)はプラズマ化される。SF₆ガスプラズマにより処理室4のクリーニングが行われる。処理室4

50

3

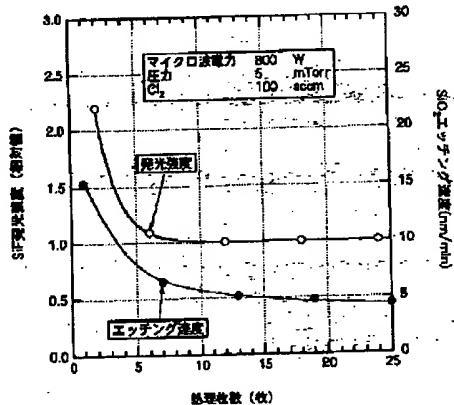
のシーズニング及びプレエッチングが、 $BC\text{I}_2$ ガスプラズマと $C\text{I}_2$ ガスプラズマにより行われる。 $C\text{I}_2$ ガスにより載置電極9に載置されているウエハ10がエッチングされる。クリーニング、エッティング時の圧力は真空排気装置11によって制御される。また、ウエハに入射するイオンのエネルギーは載置電極9に高周波電源12から供給される高周波電力によって制御される。図6、図7にシーズニングの有無によるシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変化の違いを示す。シーズニング及びプレエッチングは $BC\text{I}_2$ ガスプラズマと $C\text{I}_2$ ガスプラズマにより行い、 SiF_4 の発光スペクトルを10秒毎にモニタし時間 t_n と時間 t_{n-1} に測定したスペクトルの発光強度比が 1 ± 0.002 になった時点でシーズニングを停止した。クリーニング後にシーズニングを行うことによりクリーニング時に生成されるフッ素の残留の影響を抑制しエッティング速度の変動を防止できる。

【0009】本一実施例によれば、クリーニング後の残留フッ素の影響を抑制しシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変動を防止することができる。

【0010】本一実施例ではマイクロ波プラズマエッティング装置についてその効果を説明したが、他の放電方式例えば反応性イオンエッティング(RIE)、プラズマモードエッティング(PE)、マグнетロンRIE、ヘリコーン、TCPにおいても同様な効果が得られる。

【図1】

図1



4

【0011】

【発明の効果】本発明によれば、クリーニング後の残留フッ素の影響を抑制しシリコン及び酸化膜のエッティング速度の変動を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 SiF_4 発光強度の処理枚数依存性示す説明図である。

【図2】 SiF_4 発光強度の SF_6 添加量依存性を示す説明図である。

【図3】 SiF_4 及び SiO_2 エッティング速度の SF_6 添加量依存性を示す説明図である。

【図4】 SiF_4 発光強度の処理時間依存性示す説明図である。

【図5】マイクロ波プラズマエッティング装置の構成図である。

【図6】本発明の一実施例での効果を説明するための SiO_2 エッティング速度の処理枚数依存性示す説明図である。

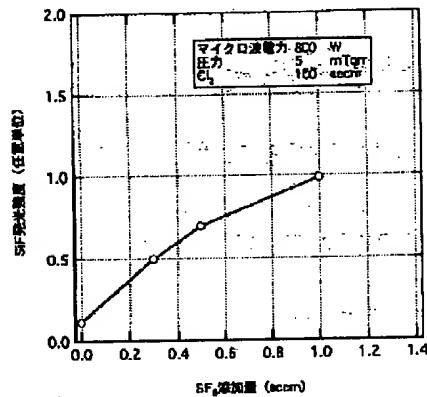
【図7】本発明の一実施例での効果を説明するための Si エッティング速度の処理枚数依存性示す説明図である。

【符号の説明】

2…導波管、3…マイクロ波導入窓、4…処理室、6…ソレノイドコイル。

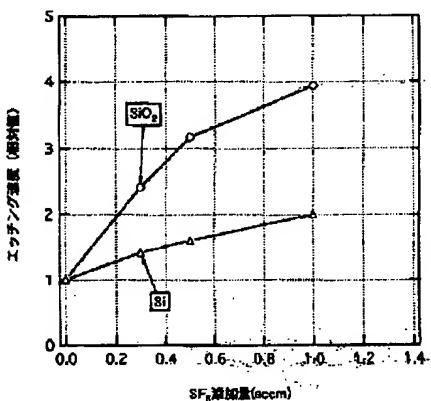
【図2】

図2



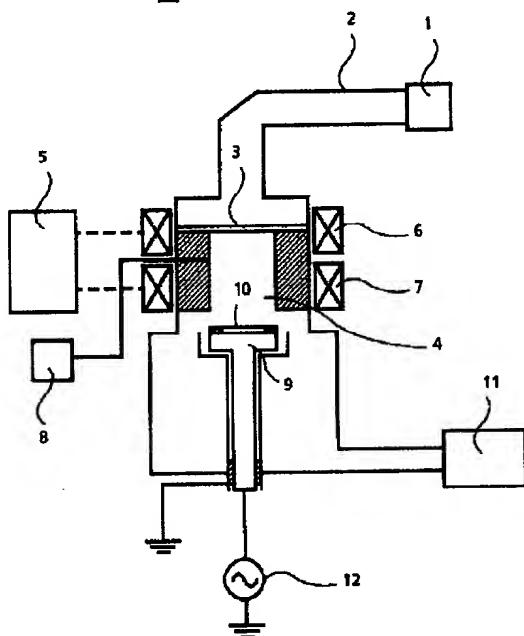
【図3】

図3



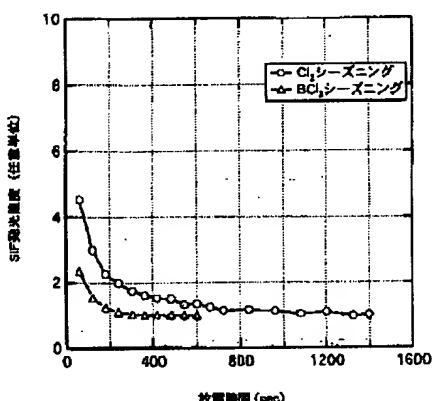
【図5】

図5



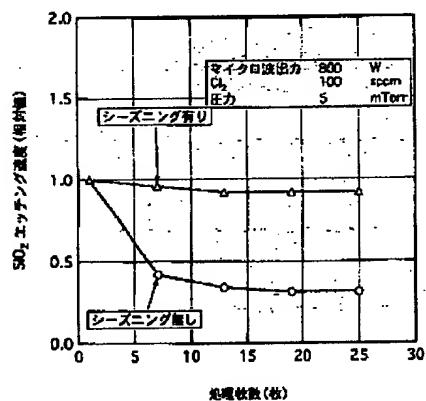
【図4】

図4



【図6】

図6



【図7】

図7

